

# ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА ОРИЕНТИРАНЕ НА ДЕТАЙЛИ С АКСИАЛНИ БЕЛЕЗИ

П. Митев

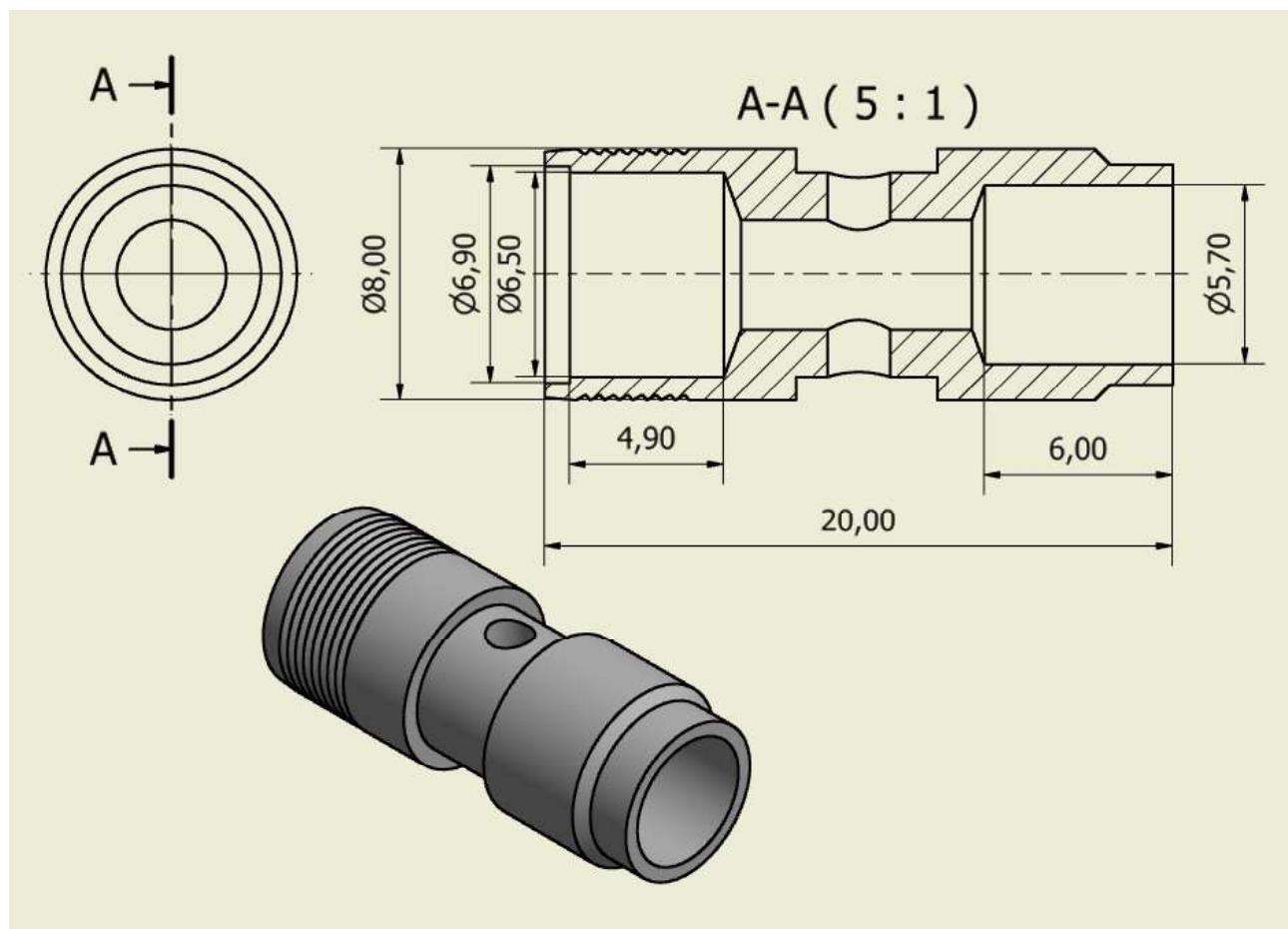
**Резюме:** В докладът са представени задачите, свързани с ориентиране на детайл с аксиален белег, особеностите на този тип детайли и е предложена система за ориентиране и система за управление към нея. Разгледани са и други примерни системи за подобни детайли.

**Ключови думи:** автоматично ориентиране, вибробункери, детайли с аксиални белези.

## 1. Въведение

Детайлът, обект на настоящият доклад, е показан на фиг. 1. Представлява втулка, размери  $\Phi 8 \times 20$  mm. с различни диаметри на отворите от двете страни. От едната страна отворът е  $\Phi 5,7$  mm, а от другата -  $\Phi 6,5$  mm. Условно, за целите на доклада, детайлът ще се нарича "втулка".

Целта е да се проектира система за ориентиране на детайлите при съобразяване с необходимата производителност - 30 детайла / минута и желаната ориентация. Детайлите трябва да излизат с отвор " $\Phi 6,5$ " надолу.



Фиг. 1 Чертеж на детайла

Изискванията за производителност на автоматичната ориентираща система са 30 детайли / минута, което означава 2 сек / детайл.

## **2. Оценка на пригодността на детайла за автоматично ориентиране**

За оценка на степента на пригодност на детайлите за автоматично ориентиране е използвана методиката за количествена оценка на технологичността на конструкцията, разработена в катедра "Автоматизация на дискретното производство" [2]. Получените резултати от прилагане на метода са показани в Таблица 1.

**Табл. 1**

Степен N	Характеристика	Код
Степен I	Асиметрия на вътрешната конфигурация, метален	4 000 000
Степен II	Свързващи се по механичен път	600 000
Степен III	Прътови, феромагнитни	10 000
Степен IV	Кръгъл, прав	1 000
Степен V	Две равнини на симетрия	500
Степен VI	С централен гладък отвор	50
Степен VII	Отвор напречно на главната ос, "глух"	7
Кодов номер на детайла		2 693 518

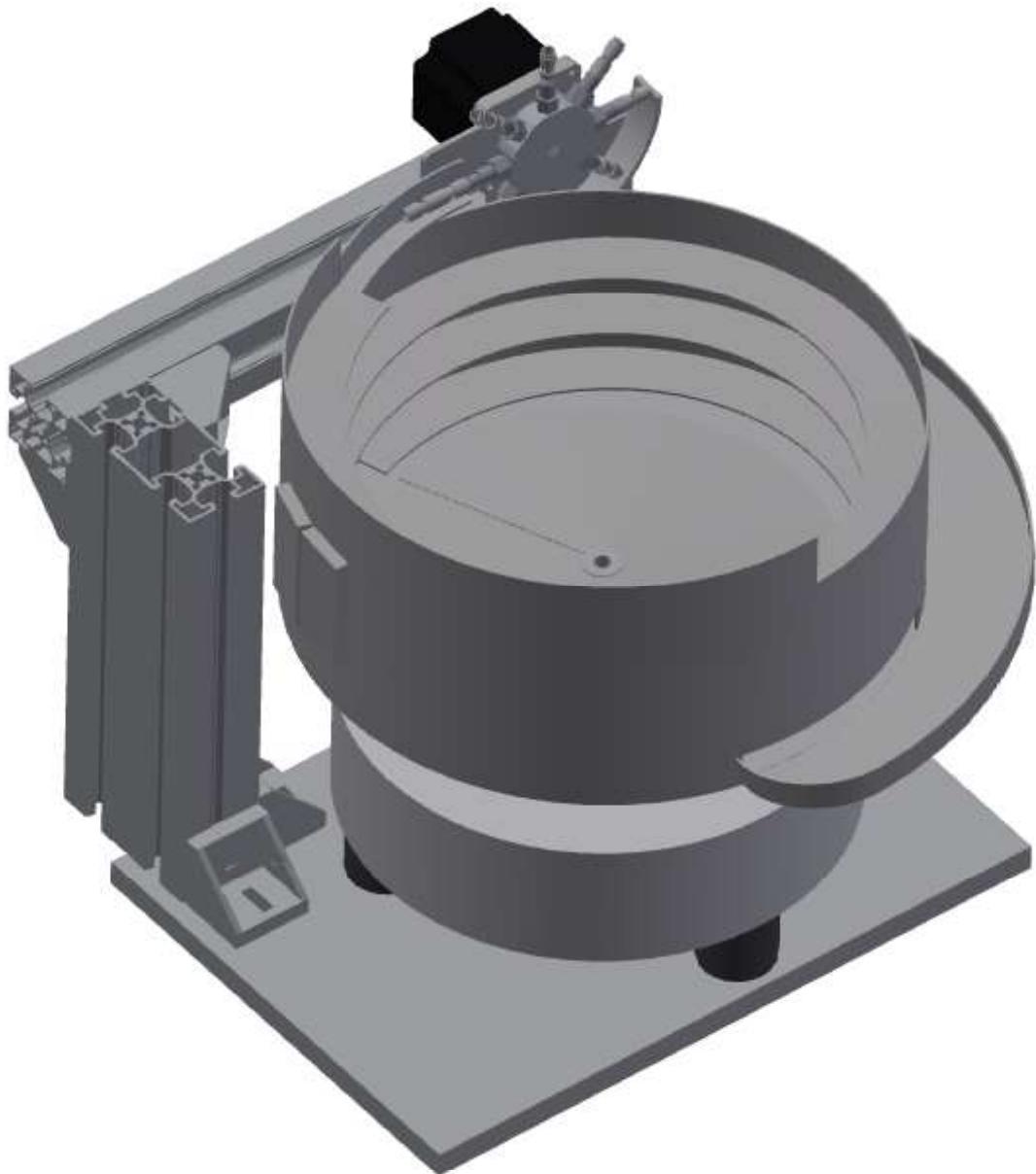
Както Сумарната балова оценка (сумата от цифрите на кодовия номер на детайла) е  $b = 29$ . Детайлът попада в категория 3, висока сложност на автоматизацията. Следва да се направи подробен анализ на възможностите за ориентиране. Следва да се провери и технико-икономическата целесъобразност на проектното решение [2].

## **3. Проектиране на система за ориентиране**

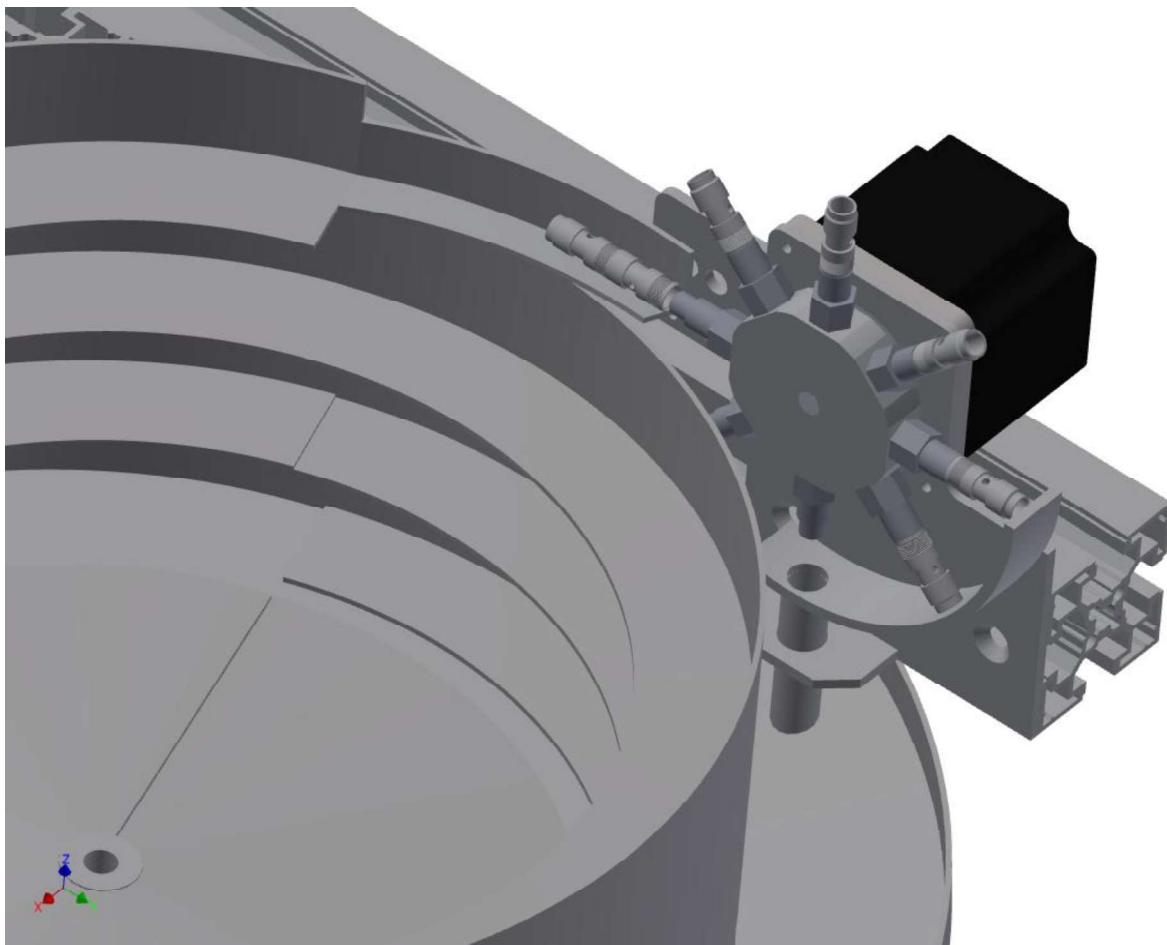
Поради наличието на отворите от двете страни на детайла е целесъобразно да се търси вариант за аксиално ориентиране. Този тип ориентиране се прилага за детайли, при които е налице аксиален белег, например отвор от едната страна или канал/жлеб, чрез който детайла може да се закрепи на ориентиращия шип. Когато са налице два аксиални белега, следва да се анализира разликата между тях и да се предвиди така, че детайлите да попадат върху ориентиращото устройство само чрез единия си белег.

Системата за ориентиране на детайл "втулка" се състои от вибробункер, със задвижване Ф250 и неръждаема чиния Ф300 mm. Посоката на въртене на чинията е "по часовниковата стрелка" (ПЧС). Ширината на пътеките е 24 mm. Извън чинията е закрепена периферия, която събира неправилно ориентираните детайли и ги връща в чинията. Устройството е разположено върху алуминиева плоча чрез 3 бр антивибрационни тампони, които предотвратяват предаване на вибрации към машината.

На изхода на вибробункера е разположен ориентатор, който представлява диск храпов механизъм с 8 позиции. На всяка позиция е разположен шип, на който детайлите се нахлзват аксиално. Задвижва се от стъпков мотор, който се управлява от стъпково управление. Завъртането на една стъпка е около  $45^\circ$ . Шипът е изработен с диаметър Ф6,3 mm, което означава номинално 0,2 mm хлабина в диаметър при закрепването на детайла.

**Фиг. 2 Общ вид на системата за управление**

В машиностроенето често толерансите на размери и отклоненията от форма са тема, която се пренебрегва при проектирането на изделия. Случва се дори, в началото на проекти да се предоставят избрани качествени образци, след което реалното производство да е с отклонения, които надхвърлят предвиденото по време на процеса на проектиране. Ето по тази причина е необходимо, преди начало на проекта, да се съгласуват стойностите на важните размери, участващи в процеса на ориентиране и да се извърши двустранно формализиране (подпис и печат) с Възложителя. В конкретния случай, важни са толерансите на отворите  $\Phi 6,5$  mm и  $\Phi 5,7$  mm. Ако например се окаже, че отвор  $\Phi 5,7$  mm е извън толеранс с  $\Phi 0,5$ , то неговата резултатна стойност ще бъде  $\Phi 6,2$  mm, което е опасно близо до  $\Phi 6,3$  mm, което е диаметърът на шипа. Това означава, че има рисък за грешно ориентиране - детайлите да попаднат обратно.



**Фиг. 3 Близък план на 8-позиционен храпов механизъм**

На фиг. 3 е показан в близък план храповият механизъм с диска с шипове. Детайлите се движат на изхода на вибробункера един зад друг, като е възможно да се движат и два заедно (размерите на детайла са такива, че размерът  $\Phi 5,7$  mm влиза свободно в  $\Phi 6,5$  mm). От грешките в толерансите на отвора  $\Phi 6,5$  mm понякога е възможно е детайлите да се закрепят заедно по тази си страна. По тази причина е предвидена периферна ламарина, която позволява преминаването само на един детайл. Ако по някаква причина детайлите са 2 бр заедно, то вторият се удря в тази ламарина и попада обратно в чинията. Решението отново е следствие, а първопричината е производствените толеранси на детайлите.

В близост до шипа са разположени 2 бр оптични датчици. Единият служи за "наличие на детайл", а другият оценява дали детайлът е ориентиран правилно. Това се получава благодарение на разликата в диаметрите на отворите. Ако детайлът е правилно ориентиран, той се нахлува на шипа  $\Phi 6,3$  mm и се придвижва по-напред. Ако обаче се е ориентиран с отвора  $\Phi 5,7$  mm напред, не може да се нахлузи на шипа и в резултат остава по-назад и се засича от оптичния сензор.

Изхвърлянето на неправилно ориентираните детайли се извършва чрез дюза. Контролерът следи комбинацията от оптични датчици и при неправилно ориентиран детайл, дава сигнал към дюзата.

Правилно ориентираните детайли с отвора  $\Phi 6,5$  mm, попадат върху шиповете и след необходимия брой завъртания, се извеждат от устройството, завъртени с отвора  $\Phi 5,7$  mm. Тоест, дисъкът извършва допълнително ориентиране, като завърта детайла на  $180^\circ$ . Готовите втулки се подреждат вертикално в неръждаема тръба, която играе ролята на магазин.

Реалната система е показана на фиг. 4

**Фиг. 4 Реална система**

#### **4. Система за управление**

Системата за управление се състои от:

- Електронно управление за вибрационни устройства (за вибробункера)
- Управление за стъпков мотор
- Програмиран контролер

Сензори:

- Оптичен сензор за "наличие"
- Оптичен сензор за "оценка на ориентирането"
- Индуктивен сензор - по него се извършва връщане в нулева точка на стъпковия двигател. Също така, по време на движение, може да се използва този режим за управление на стъпковия мотор, вместо точни позиции. По този начин се избягват грешките от изработката на диска с шиповете и разлики в градусите около 45, което е номинално.

#### **4. Други примери**

На фиг. 5а е показана система за ориентиране на аксиален детайл "шифт". Детайлът представлява щифтовете на шуко щепсел на 220VAC. Ориентирането е част от проект за монтажна машина за тези щифтове. На тази машина се извършва пробиване на глух отвор, нарязване на резба M3 и автоматично навиване на винт. Детайлът попада на позиция, в гнездо на въртяща делителна маса.

На фиг. 5б е показана система за ориентиране на пластмасови конектори, част от монтажна машина за дървени релси и пластмасови детайли. Детайлът има аксиален белег канал. Особеното в случая е, че без значение как точно ще застане детайлът, при движението на механизма той се центрира. Отново се извършва ротация на 180 °.

**Фиг. 5а****Фиг. 5б**

Общото при системите от фиг. 5а и фиг.5б е, че индексирането се извършва чрез пневматичен цилиндр, за разлика от системата за втулки, която се задвижва от стъпков мотор. При пневматичното задвижване, неудобството е, че позициите на индексиране са фиксиирани, а и конструкцията е натоварена с други механични детайли, като оси, пружини и втулки и в резултат конструкцията има по-малък живот.

### **5. Изводи**

- Разгледани са особеностите на ориентиране при детайли с аксиални белези.
- Предложена е примерна система за ориентиране с вибробункер, ориентатор със стъпков мотор и система за управление.
- Тolerансите на размерите, които участват в ориентирането, както и отклоненията от форма на детайлите са важно условие за проектиране и изработка на надеждни системи за ориентиране.
- Разгледани са други примери за ориентиране по аксиални белези.

### **Литература:**

1. Гановски, В.С., И.К.Бояджиев, Т.Д.Нешков, Ц.Л.Цветков. Механизация и автоматизация на монтажните процеси в машиностроенето. София, Техника. 1986.
2. Чакърски, Д., Т. Андонова-Вакарелска, А. Сарандева. Методология за проектиране на роботизирани технологични модули за малки детайли. Научни известия на НТС по Машиностроение, Година VII, Бр. 2 (53), ISSN 1310-3946, май 2000, Созопол.
3. Бояджиев, И.К., Л.Т. Клочков, Б.М. Монов. Ръководство за лабораторни упражнения и курсово проектиране по автоматични линии. Печатна база при БМЕИ – София, 1989.
4. Geoffrey Boothroyd, Assembly Automation and Product Design ISBN 1-57444-643-6
5. Stefan Hesse, Rationalisation of small workpiece feeding, Orientating, sorting, checking and feeding . 2000 by Festo AG & Co.
6. Handbook of Feeding and Orienting Techniques for small parts G.Boothroyd, C.R. Poli, L.E Murch 1978
7. И. Г. Бляхеров, Г. М. Варяш, и др. Автоматическая загрузка технологических машин 1990 г



**DESIGN OF A FEEDING SYSTEM FOR PARTS WITH AXIAL FEATURES**

**P. Mitev**

*Abstract: In the material are reviewed the problems related to feeding of parts with axial features, the special peculiarities of these parts as well as a feeding system with control system are proposed. Other examples of similar systems are also reviewed.*

**Данни за автора:**

Пенко Вълков Митев, магистър, конструктор във фирма "КМС Иженеринг ООД" гр. Пловдив e-mail: office@kms-e.com